



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019 / 2020

Nº de proyecto: 199

**“TF-Transfer - TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE TRABAJOS
FIN DE GRADO Y MÁSTER A LA DOCENCIA”**

Nuria de Andrés de Pablo

Facultad de Geografía e Historia

Departamento de Geografía

ÍNDICE

<u>1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto</u>	3
<u>2. Objetivos alcanzados</u>	4
<u>3. Metodología empleada en el proyecto</u>	6
<u>4. Recursos humanos</u>	6
<u>5. Desarrollo de las actividades</u>	8
<u>6. Anexos</u>	11
<u>6.1. Modelo de ficha docente</u>	11
<u>6.2. Cuestionario de valoración realizado a los estudiantes</u>	12
<u>6.3. Recopilación de fichas docentes de las actividades</u>	13
<u>6.4. Portadas y enlaces de los <i>story maps</i></u>	40

1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo fundamental del presente proyecto se centra en desarrollar y aplicar una metodología docente que permita la transferencia de resultados desde Trabajos de Fin de Grado (TFG) y Trabajos de Fin de Máster (TFM), vinculados a prácticas externas curriculares, a diferentes asignaturas afines en titulaciones de grado y máster. De este modo, tanto los estudiantes que realizaron los trabajos, como los que se benefician de los productos del proyecto entran en contacto con la actividad real empresarial, administrativa e institucional. Esta transferencia requiere necesariamente de una adaptación a las necesidades curriculares particulares de cada asignatura.

El proyecto se justifica en distintas observaciones, aportadas por docentes, estudiantes y tutores de prácticas vinculados con TFG y TFM, sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la universidad. Dichas observaciones reflejan la necesidad de una continua renovación en los contenidos y actividades de las asignaturas; demandan una mayor relación entre la universidad y el ámbito profesional; y señalan la carencia de estrategias didácticas para trabajar las nuevas competencias profesionales y de investigación. En este sentido, la propuesta que hace el equipo del proyecto se orienta a la creación de nuevo material didáctico para diferentes asignaturas en distintos niveles, a partir de los resultados de TFG y TFM recientes realizados en relación con las prácticas curriculares en el ámbito empresarial o en instituciones externas. Además de programar distintas actividades en el marco del desarrollo de asignaturas concretas, el proyecto pretende experimentarlas en el aula y valorar su efectividad, implicando a los estudiantes en su propio progreso formativo.

El presente proyecto pretende resaltar el interés profesional de los TFG y TFM, y proporcionar un nuevo valor a estos trabajos académicos, como base para una renovación de actividades formativas concretas. Así, los contenidos de los Trabajos Finales (TF) transferidos, mediante una adecuada adaptación didáctica, conseguirán incrementar la calidad del proceso formativo. Por otro lado, se trata de aportar un mayor protagonismo de los estudiantes en su propia formación, ya que los mismos autores de los TF participan en creación y aplicación del material didáctico y se hacen co-responsables en la transmisión de sus experiencias, a la vez que ganan experiencia en la difusión de contenidos, aspecto cada vez más valorado en el mundo profesional. A su vez, se busca que las tareas que se desarrollan consigan motivar a las nuevas generaciones de estudiantes, mediante la demostración de la aplicación directa e inmediata en el mundo profesional de los conocimientos adquiridos en las aulas. Por último, se persigue reforzar la relación entre la Universidad y el ámbito profesional, ayudando a que la enseñanza universitaria no pierda de vista la práctica profesional como una de sus finalidades primordiales y a que el ámbito laboral se apoye cada vez más en la Universidad como fuente de conocimiento e innovación de sus recursos. Se valora especialmente el trabajo formativo que desempeñan los tutores externos en la etapa final de los grados y másteres, la mayoría de las veces de forma desinteresada.

Los objetivos específicos planteados en el contexto de este proyecto han sido los siguientes:

1-Seleccionar los resultados de diferentes TFG y TFM, recientes o en elaboración, susceptibles de ser transferidos a distintas asignaturas de grado (Grado en Geografía

y Ordenación del Territorio, Grado en Arqueología y Grado en Turismo) y de máster (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica y Máster en Gestión de Desastres)

2-Generar recursos educativos para cada uno de los casos seleccionados, teniendo en cuenta las características propias de la asignatura de destino y el nivel de los estudiantes a los que van dirigidos.

3-Ensayar la aplicación de los recursos educativos producidos en las diferentes asignaturas de destino, mediante distintas actividades formativas, como seminarios, prácticas, estudios de caso, etc.

4-Vincular las asignaturas con contextos reales en el ámbito profesional vividos por los propios estudiantes y así, garantizar la aplicación de lo que se enseña

5-Motivar a las nuevas generaciones de estudiantes con actividades formativas en las que participan otros estudiantes que se encuentran en su última etapa de formación, en el mismo grado o máster, y que transmiten su experiencia adquirida en el mundo profesional

6-Evaluar la efectividad y pertinencia de la aplicación de los recursos desde los puntos de vista de los agentes implicados en el desarrollo del proyecto: docentes, tutores de prácticas externas, autores de TFG y TFM y nuevas generaciones de estudiantes

7-Proporcionar herramientas adecuadas, tanto a los autores de los TGF y TFM, como a los estudiantes de grados y másteres donde se aplicarán las propuestas didácticas, para que adquieran competencias profesionales y en investigación

8-Promover la relación entre la Universidad y el ámbito profesional actual (empresa, administración e investigación)

9-Valorar y visibilizar el trabajo formativo que desempeñan los tutores externos

10-Despertar el interés de los estudiantes por realizar un buen TFG o TFM, que pueda ser su carta de presentación para el mundo laboral o para el ámbito de la investigación

11-Crear una herramienta de mejora de los TFG y los TFM, en un proceso de retroalimentación, donde cada adaptación didáctica de un TF y la transmisión de la experiencia del autor sean un apoyo para los TF del siguiente curso

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

Una vez finalizado el proyecto, consideramos que se ha alcanzado el objetivo general planteado inicialmente, ya que se han conseguido generar 10 propuestas didácticas vinculadas con los resultados de Trabajos Fin de Máster y Trabajos Fin de Grado y se han llevado a la práctica en diferentes asignaturas de grado y máster durante el curso académico.

Aunque inicialmente se planeó la participación de un total 9 Trabajos Fin de Máster y 3 Trabajos Fin de Grado en la creación del material didáctico para aplicar a un amplio

número de asignaturas, durante el desarrollo del proyecto estos parámetros se han visto reducidos. Por una parte, las actividades no se han podido destinar actividades a todas las asignaturas seleccionadas en un primer momento, ya que la asignación docente fue posterior a la propuesta del proyecto, y los profesores no pudieron mantener la dedicación en todas las asignaturas que tenían en el curso anterior. Por otra parte, la paralización de las actividades docentes presenciales en la gestión la pandemia de la covid-19 mediante el estado de alarma (Real Decreto 463/2020), ha impedido realizar la mayor parte de las actividades del segundo cuatrimestre. No obstante, el equipo del proyecto ha mantenido la comunicación virtual necesaria para poder analizar los resultados y hacer la presentación final del trabajo realizado durante el curso. A pesar de estas dificultades, tanto el número de materiales docentes elaborados, como su puesta en práctica resultan satisfactorios para cumplir con los objetivos propuestos. Las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto han contribuido a alcanzar los objetivos específicos propuestos inicialmente:

- Se han seleccionado contenidos prácticos de TFG y TFM apropiados para distintas asignaturas del Grado en Geografía y del Máster en Tecnologías de la Información Geográfica (objetivo 1). A partir de dichos contenidos se han generado diferentes recursos educativos (estudios de caso y prácticas) diseñados de forma específica para su aplicación (objetivo 2). En la planificación de las sesiones se han considerado especialmente las competencias profesionales y de investigación (objetivo 7).
- Todas las actividades planificadas se han aplicado directamente en el aula en el presente curso académico (objetivo 3) y en todos los casos, excepto uno, han sido los propios autores del TF quienes que han presentado y guiado el trabajo, lo que ha servido de motivación a los estudiantes y a la vez ha sido una experiencia de aprendizaje para los autores de los Trabajos (objetivo 5).
- Por otra parte, las actividades propuestas se han referido a contenidos trabajados en ámbitos profesionales de la empresa o de la investigación por los autores de los TF (objetivo 4). De esta manera, se ha ensayado un método para fortalecer la relación entre la Universidad y el ámbito profesional actual (objetivo 8). También se ha dado importancia a las prácticas externas y se ha visibilizado el trabajo formativo que llevan a cabo los tutores externos (objetivo 9). En este punto una de las actividades ha contado con la participación de Guillermo Villa Alcázar, Ingeniero Geógrafo del Instituto Geográfico Nacional.
- Durante el proyecto también hemos tenido la ocasión de valorar los resultados (objetivo 6) a través de los resultados de una encuesta realizada a los estudiantes y las conversaciones mantenidas con los autores de los TF. En esta encuesta y en distintos cambios de impresiones con los estudiantes, estos han manifestado su interés por realizar un TF de calidad (objetivo 10). El proyecto ha creado una herramienta que vincula los TF realizados en los últimos años con las asignaturas que se están desarrollando en la actualidad. En el futuro próximo se verá si esto supone una mejora en la calidad de los TF (objetivo 11).
- Por último, como valor añadido, se ha alcanzado un objetivo secundario que no figuraba en el proyecto inicial, donde solo se recogió como mecanismo de difusión. El proyecto ha generado 10 presentaciones de actividades concretas, que detallan todos

los pasos de las tareas que se realizaron en el aula, y que ahora se publican en abierto en la Organización UCM de ArcGis online. Este tipo de materiales didácticos y su forma de transmisión han adquirido especial relevancia en la enseñanza telemática que será indispensable en el futuro, como lo ha demostrado la situación generada por la pandemia de la covid-19.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

El desarrollo de este proyecto se ha articulado en cinco fases de actuación:

Fase 1: Selección de los resultados de TF y asignaturas relacionadas. En el primer mes del proyecto se mantuvo una reunión general del equipo de trabajo, donde se propusieron las posibles actividades, el diseño de la ficha docente de las sesiones y un cuestionario para evaluar la aplicación en el aula.

Fase 2.- Programación de las actividades formativas. En esta fase se consensuó la estructura de la ficha docente común a todas las actividades (anexo 6.1). También se determinaron las preguntas del test valoración de la actividad (anexo 6.2). Después se comenzó a desarrollar la programación de las actividades por subgrupos compuestos por uno o dos docentes, el autor del TF y, en algunas ocasiones, también participó en este cometido el tutor externo del trabajo.

Fase 3.- Aplicación práctica en el aula. Durante esta fase los actores principales fueron los autores de los TF y los estudiantes de la asignatura-objetivo. También han estado presentes los docentes responsables de la asignatura y en una de las aplicaciones también ha participado activamente un tutor de prácticas externas que es miembro del equipo de trabajo del proyecto. Esta fase se interrumpió en la fecha en la que se suspendieron las clases presenciales.

Fase 4. Evaluación de la aplicación. Al finalizar cada una de las sesiones prácticas se pidió a los estudiantes que contestaran un cuestionario a través del Campus Virtual, con el fin de valorar su percepción del desarrollo de la actividad. Los docentes encargados de las asignaturas volcaron los resultados en una tabla Excel. Se valoraron las respuestas de los estudiantes a la encuesta y otras opiniones y propuestas de los estudiantes.

Fase 5. Difusión de los resultados. La preparación del informe final y la creación de los instrumentos de difusión (*story maps*) se ha llevado a cabo mediante el intercambio de información de forma telemática entre los miembros del proyecto.

4. RECURSOS HUMANOS

El equipo del proyecto ha estado compuesto por 5 profesores/investigadores, 1 un tutor externo y 9 *alumni* de grado, máster y doctorado. Los docentes pertenecen al Departamento de Geografía de la UCM y tienen gran experiencia en la tutorización de TFG, TFM y tesis doctorales; así como en la participación en proyectos de innovación

docente y en la elaboración de materiales para la enseñanza de las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG).

La responsable de proyecto ha sido la profesora Nuria de Andrés de Pablo. Ha participado en 3 proyectos de innovación docente y tiene evaluaciones positivas, muy positivas y excelente en DOCENTIA, todos los años desde 2012. Ha dirigido varios TFG en el Grado de Turismo; numerosos TFM en el Máster en Formación del Profesorado; en el Máster en TIG; y en el Máster en Dinámicas Territoriales y Desarrollo; así como una tesis doctoral.

Los profesores miembros del equipo han sido David Palacios (Catedrático), Luis Miguel Tanarro García (Profesor Contratado y Coordinador del Máster en TIG), Javier de Marcos (Profesor Colaborador) y José Úbeda (Profesor Ayudante Doctor). Todos los profesores han participado en proyectos de innovación docente, han sido evaluados positivamente en DOCENTIA, y de igual modo, han dirigido numerosos TFG, TFM y tesis doctorales.

D. Guillermo Villa Alcázar, es Ingeniero Geógrafo en la Unidad de Observación del Territorio, Subdirección General de Geodesia y Cartografía, del Instituto Geográfico Nacional (IGN), con una amplia experiencia como docente, ya que fue profesor asociado de Teledetección de la Escuela Politécnica Superior de Ávila (Universidad de Salamanca). En la actualidad participa en el PNOA, en el SIOSE y en el PNT; y es tutor externo de prácticas y de TFM en el Máster de TIG.

Los autores de los TF que han participado en el equipo del proyecto han destacado por su trayectoria académica, y por un gran aprovechamiento de sus prácticas externas y sus trabajos finales:

- José María Fernández Fernández: con máxima calificación en el Máster de TIG y en su tesis doctoral, que defendió en el presente curso.
- Álvaro Navarro Frutos: estudiante del programa de Doctorado en Geografía, ha participado con su TFM y como técnico especializado en SIG en la orientación y apoyo a los miembros del equipo y en la creación de los *story maps*.
- Adrián Fernández Sánchez: estudiante del programa de Doctorado en Geografía, realizó su TFM en el Máster en Geología Ambiental.
- Lourdes Rodríguez Moreno: Su TFM en el Máster en TIG sobre foto-reconstrucción en 3D para monitorizar la erosión en escarpes naturales (2016) alcanzó la máxima puntuación y fue publicado en el repositorio UCM (<https://eprints.ucm.es/50861/>).
- Diana Ovaco Guamán: realizó sus prácticas y TFM en el IGN, el Máster de TIG.
- Leticia Viondi Gutiérrez: realizó sus prácticas y TFM en el IGN, el Máster de TIG.
- Lorenzo Mora Aguado: fue estudiante del máster de TIG y realizó sus prácticas y TFM en el Ayuntamiento de Aranjuez, con calificación final de matrícula de honor.
- Manuel Rodríguez Mena: obtuvo la máxima calificación en su TFG en el Grado en Geografía y Ordenación del Territorio (GOT) y es estudiante en el Máster de TIG.
- Álvaro Oliver García: máxima calificación en su TFG en el Grado en GOT.

5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo a través de las 5 fases propuestas, aunque a partir de la declaración del estado de alarma y la suspensión de la docencia presencial las actividades planificadas se tuvieron que suspender. Tampoco se celebró la última reunión de todo el equipo de trabajo.

En la primera fase la actividad consistió en la selección de los materiales de los distintos TF y las asignaturas concretas en las que se pudieran hacer las aplicaciones. También se propusieron un borrador con el cuestionario de valoración y otro con la ficha docente.

Al inicio de la segunda fase se terminó de consensuar la estructura de la ficha docente, buscando que recogiera la máxima información sobre la actividad y que abarcara todas las variables de las diferentes asignaturas (la estructura de esta ficha se puede consultar en el anexo 6.1). Por otra parte, se decidió hacer un cuestionario de valoración más sencillo que el que se pensó inicialmente, para que los estudiantes no tuvieran que emplear mucho tiempo en su contestación, y se consideró oportuno recoger las impresiones de estudiantes en conversaciones espontáneas en el aula al finalizar la actividad. El cuestionario se recoge en el anexo 6.2

La fase 2 se dilató en el tiempo hasta el mes de febrero con la programación propiamente dicha de las actividades formativas propuestas. En la elaboración de la ficha docente de cada actividad intervinieron el profesor (o profesores) de la asignatura, el autor del TF y, en algún caso, el tutor externo del trabajo. Las fichas docentes con la programación de las actividades se compilan en el apartado 6.3 de los anexos.

La aplicación en el aula de las actividades comenzó en el mes de noviembre en el Grado de Geografía. En el primer cuatrimestre del curso se llevaron a cabo 6 actividades en diferentes asignaturas:

1- La actividad “Identificación de áreas afectadas por un fenómeno meteorológico y su representación cartográfica para la comunicación a la sociedad” se presentó en la asignatura Riesgos Ambientales y Calidad de Vida (optativa de 3º-4º, Grado en Geografía) el 27 de noviembre de 2019.

2- La práctica “Tratamiento digital de imágenes: creación de mosaicos y mejoras visuales” se llevó a cabo en los grupos A y B de la asignatura Teledetección y Fotointerpretación (obligatoria de 3º, Grado en Geografía) el 4 de diciembre de 2019.

3- La aplicación “Estudio de caso: vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo de inundación en el curso medio-alto del río Tajo, a su paso por Aranjuez” se desarrolló en la asignatura Riesgos Ambientales y Calidad de Vida (optativa de 3º-4º, Grado en Geografía) el 6 de diciembre de 2019.

4- La actividad “Tratamiento digital de imágenes: creación de mosaicos y mejoras visuales” se llevó a cabo en los grupos A y B de la asignatura Teledetección y Fotointerpretación (obligatoria de 3º, Grado en Geografía) el 4 de diciembre de 2019.

5- La práctica “SIG aplicados a glaciología. Cálculo de la altitud de la línea de equilibrio (ELA) en glaciares del Nevado Salcantay (Cordillera Vilcabamba, Perú)” se expuso en la asignatura Sistemas de Información Geográfica II (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica) el 25 de noviembre de 2019.

6- La actividad “Elaboración de un modelo raster de temperatura mediante interpolación de datos de estaciones meteorológicas de la Cordillera Blanca (Perú)” se llevó a cabo en la asignatura Sistemas de Información Geográfica II (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica) el 26 de noviembre de 2019.

Para el segundo cuatrimestre se planificaron cuatro actividades formativas, de las que solo se pudieron llevar a la práctica las tres primeras:

7- La práctica “Cálculo del IVS y análisis espacial del riesgo por inundaciones. Aplicación al casco urbano de Aranjuez” se desarrolló en la asignatura Aplicaciones de las TIG al medio ambiente. (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica) el 5 de marzo de 2020.

8- La actividad “Comparación de modelos digitales de superficies obtenidos a partir de fotografías mediante fotogrametría” se desarrolló en la asignatura Aplicaciones de las TIG al medio ambiente. (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica) el 6 de marzo de 2020.

9- La tarea “Corrección de MDE y determinación de la cuenca hidrográfica” se desarrolló en la asignatura Aplicaciones de las TIG al medio ambiente. (Máster en Tecnologías de la Información Geográfica) el 9 de marzo de 2020.

10- Por último se planificó la actividad “Reconstrucción de paleoglaciares, cálculo de ELAs y estimaciones de temperaturas en el Neoglacial. Caso de estudio: glaciar de Héðinsdalur (Islandia)”, pero no se pudo llevar a la práctica.

En todos los casos fue el autor del TF el encargado de dirigir las tareas en el aula excepto en el caso de la actividad 8, cuya autora no pudo presentarla por motivos laborales, y la actividad 10, por la suspensión de la actividad presencial. Cabe destacar la intervención de Guillermo Villa Alcázar, tutor externo de prácticas y TFM, en la presentación de la práctica 2.

La fase 4 se dedicó a evaluar los resultados obtenidos en la aplicación de las actividades en el aula. Con esa finalidad, después de cada actividad formativa se solicitó a los estudiantes que se contestaran los cuestionarios previamente subidos al espacio específico de cada asignatura en el Campus Virtual. No se realizaron las encuestas de la actividad 8, ya que fue presentada por el tutor del TFM, ni de la actividad 10, ya que no se aplicó en el aula.

Las tareas propias de esta fase se desarrollaron durante los meses de abril y mayo, coincidiendo con el estado de alarma, por lo que no se pudo hacer ninguna reunión presencial. Los miembros del equipo han recopilado los resultados de los cuestionarios y de las opiniones de los estudiantes. Tanto en las encuestas como en los comentarios verbales, los estudiantes han hecho una valoración muy positiva de la intervención de los autores de los TF y el 61% ha valorado la participación de antiguos alumnos en la realización de prácticas de su asignatura como “muy conveniente”. El

47% de los estudiantes recomendaría incluir en los planes de estudio la participación de antiguos alumnos de la asignatura y un 32% lo recomendaría para la mayoría de las asignaturas o en todas. En cuanto a la realización de la práctica, el 94% de los estudiantes declara haber entendido “en su mayoría, correctamente o totalmente” las explicaciones de las tareas, y un 18% ha encontrado algún tipo de dificultad durante la realización de la práctica. En cuanto a la utilidad de la práctica para poner en relación la asignatura con el ámbito laboral y la investigación, también el 82% de los estudiantes consideraron que la actividad había cumplido con esta función “en la mayoría de los aspectos” (21%), “en su totalidad” (32%) y “más que otras prácticas” (29%). Por último, a la pregunta abierta de si “consideras posible realizar tu TFG/TFM sobre un tema similar al que ha planteado el antiguo estudiante”, aproximadamente el 50% de los estudiantes contestó que no, aunque en alguno de los casos se incluyeron matizaciones, como tener ya elegido el tema de trabajo. El 32% contestó afirmativamente y algunos consideraron que, aunque no eligieran al final ese tema en concreto, podrían aplicar las herramientas que habían usado durante la práctica. El resto de estudiantes se mostraron indecisos y contestaron que “no sabían”.

Las actividades de la fase 5 se han dedicado a la elaboración de la memoria con sus anexos y a la creación de los *story maps* por medio de “*web mapping applications*” (aplicaciones configurables). Los enlaces para acceder a los *story maps* de las aplicaciones prácticas en las distintas asignaturas se encuentra en el anexo 6.4

6. ANEXOS

6.1.- Modelo de ficha docente

PROYECTO INNOVA TF-TRANSFER (Nº 199) CURSO 2019/2020

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD

ASIGNATURA:	CURSO:
PROFESOR DE LA ASIGNATURA:	
ESTUDIANTE TFG/TFM:	
TÍTULO TFG/TFM (referencia e-prints si existe):	
FECHA REALIZACIÓN:	
DURACIÓN:	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS:	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA:	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA:	
SOFTWARE:	
MATERIALES:	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):	
RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:	
BIBLIOGRAFÍA	

6.2.- Cuestionario de valoración realizado a los estudiantes

- CUESTIÓN 1: ¿Qué te ha parecido la participación de antiguos alumnos en la realización de prácticas de esta asignatura?:

- 1: Muy deficiente
- 2: Deficiente
- 3: Me da lo mismo
- 4: Correcto
- 5: Muy conveniente

CUESTIÓN 2: ¿Has entendido al antiguo alumno en la explicación de la práctica?:

- 1: Nada
- 2: Parcialmente (un poco)
- 3: La mayoría
- 4: Correctamente
- 5: Totalmente, sin ningún problema

CUESTION 3: ¿Has tenido dificultad en realizar la práctica?

- 1: Mucha
- 2: En algunos aspectos
- 3: En casi ningún aspecto
- 4: Ninguna
- 5: Me ha resultado especialmente fácil.

CUESTION 4: ¿La práctica realizada te ha resultado útil para relacionar la asignatura con el mundo laboral o de la investigación?

- 1: Nada
- 2: En algunos aspectos
- 3: En la mayoría de los aspectos
- 4: En la totalidad
- 5: Me ha resultado más útil que otras prácticas

CUESTIÓN 5: ¿Recomendarías la participación de antiguos alumnos en la preparación de prácticas relacionadas con sus Trabajos Fin de Grado o Master en otras asignaturas?

- 1: No
- 2: Sólo en ocasiones excepcionales
- 3: En la mayoría de las asignaturas
- 4: En todas las asignaturas
- 5. Propondría integrarlas en el plan docente.

CUESTIÓN 6: ¿Consideras posible realizar tu TFG/TFM sobre un tema similar al que ha planteado el antiguo estudiante?

(Pregunta abierta, con espacio libre para escribir la respuesta)

6.3.- Recopilación de fichas docentes de las actividades

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR UN FENÓMENO METEOROLÓGICO Y SU REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA PARA LA COMUNICACIÓN A LA SOCIEDAD.

ASIGNATURA: Riesgos Ambientales y Calidad de Vida	CURSO: 3º-4º Grado en Geografía
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: David Palacios Estremera	
ESTUDIANTE TFG: Álvaro Oliver García	
TÍTULO TFG: Propuesta de mejora del sistema de avisos por riesgo meteorológico, basándolos en su posible impacto social.	
FECHA REALIZACIÓN: 27 de noviembre del 2019	
DURACIÓN: 3 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Conocimientos y prácticas de la Asignatura Climatología del primer curso del Grado de Geografía y OT	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: El principal objetivo de esta unidad didáctica consiste en aplicar de manera práctica y sintética los principales elementos teóricos abordados en este TFG, redundando en los tres pilares sobre los que se desarrolla la tesis: naturaleza, medio construido y territorio. Se deberá analizar la importancia de la geografía y la ordenación del territorio en cuanto a la preservación de la integridad de las sociedades, apreciando su vulnerabilidad y el riesgo ante fenómenos meteorológicos adversos. Los alumnos deberán ser capaces de tener el criterio geográfico preciso como para elaborar avisos/alertas meteorológicas en base al análisis de distintos mapas y a la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado. Los alumnos identificarán qué áreas se verán más impactadas por un fenómeno meteorológico adverso y la manera de informar a la sociedad. Se partirá de un caso real, sin especificación de la fecha. El alumno deberá aproximarse a las consecuencias que tuvieron lugar en un sector de Andalucía, concretamente en la provincia de Málaga.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CA4. Conocer los fundamentos de la Geografía Física y del medio ambiente. CA5. Conocer los fundamentos de la Ordenación del Territorio CB2. Comprender las interrelaciones del medio físico y ambiental con la realidad social. Cb3. Saber enmarcar análisis territoriales específicos en contextos generales CB6. Reconocer e interpretar los paisajes, sus dinámicas y sus conflictos. CB7. Generar sensibilidad e interés por los temas territoriales y ambientales. CC1. Utilizar las tecnologías de la información geográfica como instrumento de interpretación y ordenación del territorio. CC2. Obtener, tratar, relacionar y sintetizar información territorial. CC3. Realizar propuestas de ordenación y participar en la gestión del territorio. CC5. Realizar diagnosis y propuestas integradas de la acción pública. CC7. Aplicar las técnicas del trabajo de campo como medio de reconocimiento directo del territorio. CC8. Exponer y transmitir los conocimientos geográficos	
SOFTWARE: Visor IGN IBERPIX, visor SIOSE y Mapas de la web del AEMET	
MATERIALES: Trabajo de Fin de grado “Propuesta de mejora del sistema de avisos por riesgo meteorológico, basándolos en su posible impacto social”. - Mapas del tiempo (mapa de isobaras y dirección del viento en Andalucía). - Base cartográfica de la península ibérica, Baleares, Ceuta y Melilla (elaborada con el Modelo Digital de Terreno)	

- Base cartográfica de las provincias de Sevilla, Málaga y Cádiz (elaborada con el Modelo Digital de Terreno).
- Mapa de usos del suelo específicos de la provincia de Málaga, combinado con los principales cursos fluviales (elaborado a partir de la información del visor SIOSE).
- Técnicas de edición (bien sobre el papel o bien digitalmente).

FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):

Se provee a los alumnos de dos mapas relativos a la configuración atmosférica que se preveía para un día invernal de 2016. Atendiendo a la misma (borrasca boqueada al oeste peninsular, con un flujo de vientos constantes de origen subtropical muy húmedos), cabía esperar lluvias muy intensas o torrenciales especialmente en algunas secciones de la provincia de Málaga, por presentar el viento una clara componente marítima. La Agencia Estatal de Meteorología, basándose en el factor de riesgo meteorológico, ha emitido un aviso rojo en algunos sectores de la provincia de Málaga por lluvias que pueden registrar hasta 120 mm en seis horas. No se descarta incluso que se sobrepasen los 200 mm en todo el día.

Basándose en los mapas anteriores y en las ideas explicadas del TFG, se solicita:

- a) Estudie la idoneidad de crear unidades territoriales para comprender mejor la vulnerabilidad.
- b) Análisis de la vulnerabilidad en cinco niveles.
- c) Emisión de advertencias sintetizadas en dos niveles de impacto: rojo (nivel 2) y/o naranja (nivel 1).
- d) Elaboración de una matriz de probabilidad-impacto para cada nivel de impacto.
- e) Elaboración de dos tablas: una con los impactos que se esperan y dónde, otra con los consejos o recomendaciones que se le darían a la ciudadanía.

*Empléese la base cartográfica del Mapa 3 para la realización de las advertencias, centrándose en la provincia de Málaga, si bien se puede transgredir el límite administrativo.

Resultados esperados.

- El alumno conocerá de primera mano y de manera práctica los conceptos de riesgo, vulnerabilidad e impacto.
- Se espera un mayor interés por parte del alumno por la prevención de impactos naturales.
- Adquisición de experiencia en el ámbito predictivo.
- Mayor conocimiento de la relación existente entre las características geográficas y las condiciones meteorológicas.
- Adquisición de agilidad en el trato informativo del alumno hacia la sociedad.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Hemos apreciado una manifiesta carencia en cuanto a la transmisión de la información meteorológica por parte de la Agencia Estatal de Meteorología hacia la ciudadanía. Específicamente en lo relativo a la emisión de avisos por fenómenos meteorológicos adversos. Se ha destacado la enorme importancia que tienen estos avisos para la sociedad, ya que repercuten sobre su integridad física, al igual que sobre la del entorno. Coincidimos pues, en que la sociedad debe ser consciente de su vulnerabilidad ante un fenómeno adverso, que viene determinada por los factores antrópico y natural.

De este modo, ante el impacto del fenómeno adverso, la ciudadanía estará preparada, consciente de los peligros que el territorio entraña. Aquí es donde la AEMET juega un papel esencial como hemos destacado: necesariamente debe transmitir a las personas la información relativa al impacto del fenómeno adverso.

Convenimos pues, en que el actual sistema de avisos se halla totalmente desfasado, por centrarse con exclusividad en el riesgo asociado a un fenómeno meteorológico adverso y no en las consecuencias que sobre la sociedad puede implicar. El pronóstico debe redundar en el impacto, en las consecuencias, en lo tangible para las personas. De no ser así, los avisos pasarán a ser irrelevantes en cuanto a la credibilidad que la ciudadanía les otorgue, siendo vulnerables a la desvirtuación por parte de los medios. Sólo a través del impacto, la meteorología tiene utilidad pública, puesto que dicho factor repercute sobre la integridad de la sociedad y a su vez, la ciencia meteorológica aporta medidas para mitigar precisamente el impacto. Pero no sólo deben basarse los avisos en el factor de impacto. La base cartográfica, como hemos tenido ocasión de deducir, es esencial, así como la presentación de la información al público. Éste ha de ser capaz de dilucidar si su entorno se halla en riesgo de que un fenómeno meteorológico impacte contra él, para así poder tomar las medidas pertinentes.

El objetivo último de este trabajo es que administraciones públicas tales como AEMET asuman el arduo camino emprendido por instituciones homónimas como MetOffice. Que lleven a cabo la compleja permeabilización del conocimiento fruto de la interconexión científico-administrativa. Somos conscientes

de la dificultad de llevar a término dicha tarea, pero también somos conscientes de que la meteorología debe estar al servicio de las personas, que debe asesorarlas y prevenir las de riesgos que pueden vulnerar su propia existencia.

Según lo expuesto, se entrevé la imperiosa necesidad de acercar al público general, no sólo la meteorología, sino también la geografía y la ordenación del territorio. Sin un exhaustivo conocimiento del territorio y sin una planificación efectiva, la prevención de impactos a través de un pronóstico basado en el mismo no tendría sentido.

Concluimos que la reformulación de la AEMET es necesaria, beneficiándose de otras disciplinas encargadas de la prevención de riesgos. Es preciso introducir el factor de impacto, fundamentado en la vulnerabilidad territorial y conseguir una base cartográfica de calidad, aportando una visualización ágil para el ciudadano.




BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Estatal de Meteorología (n.d.). Avisos meteorológicos. [En línea]. Disponible en: <http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion/avisos?w=hoy> [Acceso 8 mayo 2019].
- Agencia Estatal de Meteorología (n.d.). Plan Meteocalerta. [En línea]. Disponible en: http://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteocalerta/plan_meteocalerta.pdf [Acceso 26 mayo 2019]. □ Agencia Estatal de Meteorología (n.d.). Umbrales y niveles de aviso. [En línea]. Disponible en: http://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/avisos/plan_meteocalerta/umbrales_niveles_aviso.pdf [Acceso 26 mayo 2019].
- 62
- MetOffice. (2019). How to reduce the risk of surface water flooding. [En línea]. Disponible en: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice/your-home/how-to-reduce-the-risk-of-surface-water-flooding> [Acceso 7 junio 2019].
- MetOffice. (2019). Travelling in storms, rain and heavy wind. [En línea]. Disponible en: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/seasonal-advice/travel/travelling-in-storms-rain-and-heavy-wind> [Acceso 7 junio 2019].
- MetOffice. (2019). UK Weather Warnings. [En línea]. Disponible en: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/warnings-and-advice/uk-warnings#?date=2019-06-07> [Acceso 7 junio 2019].
- MetOffice. (2019). What are the National Severe Weather Warning Service Impact tables? [En línea]. Disponible en: <https://www.metoffice.gov.uk/weather/guides/severe-weather-advice> [Acceso 7 junio 2019].
- Olcina, J. (2008). Prevención de riesgos: cambio climático, sequías e inundaciones. Panel científico-técnico de seguimiento de la política del agua. [En línea]. Disponible en: <https://fnca.eu/images/documentos/politica/informes/anexo.pdf> [Acceso 2 abril 2019].
- Redacción Diario Sur. (2015). “El huracán 'Joaquín' tocará España este sábado”. Diario sur, 8 de octubre. [En línea]. Disponible en: <https://www.diariosur.es/sociedad/201510/08/huracan-joaquin-tocara-espana-20151008105707.html> [Acceso 31 mayo 2019].
- Redacción El Huffington Post. (2019). “Media España en alerta por lluvia, viento, nieve y oleaje”. El Huffington Post, 6 de marzo [En línea]. Disponible en: https://www.huffingtonpost.es/2019/03/06/media-espana-en-alerta-por-lluvia-viento-nieve-y-oleaje_a_23685488/ [Acceso 31 mayo 2019].
- Redacción Europa Press (2018). “Un total de 13 grandes inundaciones han provocado la muerte de 1.600 personas en España en los últimos 56 años”. Europa Press, 10 de octubre [En línea]. Disponible en: <https://www.europapress.es/sociedad/noticia-total-13-grandes-63-inundaciones-provocado-muerte-1600-personas-espana-ultimos-56-anos-20181010154209.html> [Acceso 14 marzo 2019].
- Ripberger, J.T., C.L. Silva, H.C. Jenkins-Smith, and M. James. (2015). “The Influence of Consequence-Based Messages on Public Responses to Tornado Warnings”. Bulletin of the American Meteorological Society, 96(4), pp 576-590. [En línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-13-00213.1> [Acceso 2 junio 2019]
- Rivera, Á. (2014). “La Comunicación de Fenómenos Adversos (I)”, en Fenómenos adversos en un clima cambiante, Segovia, Universidad Politécnica de Madrid. [En línea]. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1-519tn1sYyW8IxtkvXPstVgHtyXEGsBr/view> [Acceso 2 abril 2019].
- RTVE (2018). “Una fuerte tromba de agua provoca inundaciones en Mallorca y deja al menos nueve muertos y seis desaparecidos”. RTVE, 10 de octubre. [En línea]. Disponible en: <http://www.rtve.es/alacarta/videos/noticias-24-horas/24h-inundaciones-baleares-101018/4785380/> [Acceso 14 abril 2019].
- Sempere, D., Urbano, Á., Lavabre, J. y Dolz, J. (1994). “Consecuencias hidrológicas de los incendios forestales”. Ingeniería del agua, 1(4), p.45. [En línea]. Disponible en: <https://polipapers.upv.es/index.php/IA/article/download/2648/2632> [Acceso 31 mayo 2019].

- Sig.mapama.gob.es. (2019). SNCZI-Inventario de Presas y Embalses. [En línea]. Disponible en: <https://sig.mapama.gob.es/snczi/> [Acceso 2 junio 2019]. □ The Commet Program. (2019). Communicating Risk: The Impact-based Forecast and Warning Services Approach. [En línea]. Disponible en: https://www.meted.ucar.edu/wrn_sims/ [Acceso 2 junio 2019].
- Wetter3.de. (2019). Standardkarten (GFS). [En línea]. Disponible en: <https://www.woespana.es/> [Acceso 31 mayo 2019].
- Woespana.es. (2019). Modelos de predicción numérica - WeatherOnline. [en línea]. Disponible en: <https://www.woespana.es/> [Acceso 31 mayo 2019].

TRATAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES: CREACIÓN DE MOSAICOS Y MEJORAS VISUALES.

ASIGNATURA: Teledetección y Fotointerpretación	CURSO: 3º Grado en Geografía
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: Nuria de Andrés de Pablo /Francisco Javier de Marcos Gracia-Blanco	
PONENTE INVITADO (TUTOR DEL PRACTICUM): D. Guillermo Villa (IGN)	
ESTUDIANTE TFM: Diana Ovaco Guamán	
TÍTULO TFM: Técnicas de expansión local del contraste para mejora radiométrica de ortofotos PNOA.	
FECHA REALIZACIÓN: 4 de diciembre de 2019	
DURACIÓN: 1 hora y 30 minutos	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Bases físicas de teledetección y características de las imágenes Landsat 5. Manejo básico del software ERDAS	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: Obtención de una ortoimagen visualmente correcta de un área de estudio a partir de dos imágenes de satélite continuas.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CB1. Conocer, comprender e interpretar el territorio. CB4. Interpretar desde una perspectiva multiescalar los fenómenos territoriales CC1. Utilizar las tecnologías de la información geográfica como instrumento de interpretación y ordenación del territorio. CC2. Obtener, tratar, relacionar y sintetizar información territorial. CC8. Exponer y transmitir los conocimientos geográficos.	
SOFTWARE: ERDAS y ArcMap	
MATERIALES: Escenas 201-31 y 202-31 de Landsat 5 TM, remuestreadas a 100 m y corregidas geométricamente.	
FLUJO DE TRABAJO: Introducción a cargo de D. Guillermo Villa (tutor del Practicum en le IGN de Diana Ovaco) En esta parte introductoria se explica la utilidad y necesidad de crear imágenes visualmente correctas para una correcta interpretación del territorio. También se exponen los principales pasos de trabajo en el proceso de generar ortoimágenes. Secuencia de la práctica: 1) <u>Ajuste radiométrico:</u> Partiremos de dos imágenes Landsat 5 ya corregidas geométricamente: 201-31-100m.img y 202-32-100m.img y de las que se ha extraído la combinación de bandas 5,4,3, (pseudo color natural) - Visualizar las dos imágenes superpuestas en el mismo Viewer. - Comprobar la diferencia de tonalidad entre las dos escenas, con Home > Swipe - Ajustar radiométricamente la escena de la izquierda 202-31-100m.img a la de la derecha 201-31-100m.img: a) Utilizar el comando Raster>Radiometric>Histogram Match b) Denominar a la imagen de salida “202-31-100m_ajustada.img” 2) <u>Mosaicado</u> - El objetivo de este apartado es realizar el mosaico de las dos escenas utilizando la herramienta de mosaicado de Erdas:	

- Arrancamos Toolbox > Mosaic Pro
- Seleccionamos abrimos el menú Edit / Add Images: añadimos la imagen 201-31-100.img y 202-31-100m_ajustada.img (obtenida en el punto anterior)
- En la primera pestaña File, elegimos cada imagen.
- En la segunda pestaña: Image Area Options, elegimos Compute Active Area
- Generaremos una línea de corte automáticamente, pulsando el icono .
- La generamos con la opción Weighted Cutline Generation, que nos marca una línea de corte por comparación estadística local de ambas imágenes.
- Pulsamos el icono de Función  y seleccionamos las opciones a continuación con Feathering (zona de mezcla) de 2000m:
- A continuación seleccionar Set Output Options Dialog:  y elegir el método “Union of All Inputs”
- Por ultimo seleccionamos el menú Process > Run Mosaic
- Y verificamos el resultado en el visor

3) **Recortar el mosaico:**

Recortar la imagen realizada por los siguientes límites de hoja (Raster>Subset and Chip> Create Subset Image):

Xsup_izq = 354775 m
 Ysup_izq= 4678811 m
 Xinf_der= 480196 m
 Yinf_der= 4581198 m

4) **Aplicar realce visual por expansión del contraste**

- Queremos aplicar un realce adecuado a la combinación de bandas TM 5,4,3 que mejore la legibilidad de la imagen:
- Botón derecho sobre la capa> Breakpoints
- Añadimos puntos a la función LUT (Look Up Table) en las colas del histograma, y salvamos el realce como fichero realce.cbp
- Se salva la capa con la LUT: File>Save>Top layer
- Después se exporta a GeoTIFF, con la opción “Apply contrast Table” (es decir, aplicar la LUT guardada con la imagen).
- El resultado será la imagen en GeoTIFF recortada y realzada

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Creación de productos para visualización óptima de ortoimágenes.

Existe una línea de trabajo en empresas privadas que se dedica a la composición de ortofotomosaicos como bases para cartografía temática, como paso previo para la interpretación. También en la investigación y en la empresa pública realizan habitualmente estos procesos de mejora visual de imágenes.

BIBLIOGRAFÍA

Chuvieco, E. (1996) Tratamiento digital de imágenes. In Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección espacial. 204-374.

Copernicus. ESA (Agencia Espacial Europea) <https://www.copernicus.eu/es>

EarthExplorer USGS (Servicio geológico de EEUU) <https://earthexplorer.usgs.gov/>

EarthData (NASA): <https://search.earthdata.nasa.gov/search>

Fernández, I., & Herrero, E. (2001). Análisis visual de imágenes obtenidas del sensor ETM+ satélite Landsat. Universidad De Valladolid. 37 pp.

Instituto Geográfico Nacional: <https://www.ign.es/web/ign/portal>

ESTUDIO DE CASO: VULNERABILIDAD, PELIGROSIDAD Y RIESGO DE INUNDACIÓN EN EL CURSO MEDIO-ALTO DEL RÍO TAJO, A SU PASO POR ARANJUEZ

ASIGNATURA: Riesgos Ambientales y Calidad de Vida	CURSO: 3º-4º Grado en Geografía
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: David Palacios Estremera	
ESTUDIANTE TFM: Mora Aguado, Lorenzo	
TÍTULO TFM: Análisis del riesgo de inundaciones en el curso medio – alto del río Tajo a su paso por Aranjuez (Madrid). https://eprints.ucm.es/57321/1/TFM_MTIG_LorenzoMoraAguado.pdf	
FECHA REALIZACIÓN: 6 de diciembre de 2019	
DURACIÓN: 3 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Asignatura de Geomorfología e Hidrología del Grado de Geografía y OT	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: El objetivo general de la práctica es el siguiente: en el área urbana de Aranjuez se quieren conocer los sectores más vulnerables de población en caso de inundación por desbordamiento del río Tajo. Para ello, se ha generado un Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) por distritos y secciones, que se ha combinado con los mapas de peligrosidad por inundación para cada período de retorno (10, 100 y 500 años). En cuanto a los objetivos secundarios, se basan en conocer qué grupos de individuos son los más vulnerables (niños, ancianos, mujeres, extranjeros y población sin estudios) al riesgo de inundación en Aranjuez. Es imprescindible por tanto, diferenciar entre la vulnerabilidad demográfica (desagregada en indicadores o variables que representan a los grupos sociales más vulnerables) y el riesgo demográfico (cruce del IVS con las zonas inundables según período de retorno). Conocer dicho riesgo demográfico para cada período de retorno es el objetivo final del estudio.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CA4. Conocer los fundamentos de la Geografía Física y del medio ambiente. CA5. Conocer los fundamentos de la Ordenación del Territorio CB2. Comprender las interrelaciones del medio físico y ambiental con la realidad social. Cb3. Saber enmarcar análisis territoriales específicos en contextos generales CB6. Reconocer e interpretar los paisajes, sus dinámicas y sus conflictos. CB7. Generar sensibilidad e interés por los temas territoriales y ambientales. CC1. Utilizar las tecnologías de la información geográfica como instrumento de interpretación y ordenación del territorio. CC2. Obtener, tratar, relacionar y sintetizar información territorial. CC3. Realizar propuestas de ordenación y participar en la gestión del territorio. CC5. Realizar diagnosis y propuestas integradas de la acción pública. CC7. Aplicar las técnicas del trabajo de campo como medio de reconocimiento directo del territorio. CC8. Exponer y transmitir los conocimientos geográficos	
SOFTWARE: Excel; ArcMap; visor IBERPIX y Google Earth	
MATERIALES: Los mapas de vulnerabilidad demográfica, que incluyen el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS); y los mapas de riesgo demográfico, resultado del cruce del IVS con los mapas de peligrosidad según períodos de retorno. Para lo que se usó los siguientes materiales y formato: a) Del Departamento de Demografía – Ayuntamiento de Aranjuez: Pirámide de población por distritos y secciones (Excel); Número de varones y mujeres por calles, distrito y sección (PDF); Número de habitantes. Resumen por titulación, distrito y sección (PDF). Resumen de extranjeros por distrito y sección (PDF). Listado de extranjeros por nacionalidad, distrito y sección (Excel). Plano del área urbana de Aranjuez en ED50 Escala 1:33.414 (AutoCAD). b) Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Zonas Inundables asociadas a períodos de	

retorno (10, 100 y 500 años) (Shapefile).

c) Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) del Instituto Geográfico Nacional (IGN): Mapas de peligrosidad por inundación fluvial (períodos de retorno: 10, 100 y 500 años) (ASCII matriz ESRI).

FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):

El estudio de la vulnerabilidad social del núcleo urbano de Aranjuez se ha realizado con los alumnos a nivel de barrio, más concretamente por distritos y secciones. El Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) mediante una suma lineal ponderada, donde se multiplica cada indicador normalizado por el peso que se le ha otorgado, y después se realiza el sumatorio. Para después pasar a la representación cartográfica de la vulnerabilidad social por distritos y secciones. La última fase metodológica consiste en unir la cartografía de vulnerabilidad social (IVS), inicialmente con las zonas inundables y después con los mapas de peligrosidad por inundación fluvial según períodos de recurrencia.

Para lograr estos objetivos, en primer lugar se presenta el marco teórico, que incluye: la definición de conceptos empleados en los trabajos sobre riesgos naturales y una revisión concreta de casos de vulnerabilidad social ante inundaciones aplicando técnicas SIG. En segundo lugar se localiza el área de estudio, del cual se describen sus características, y se realiza un histórico de inundaciones que le han afectado en el pasado. En tercer lugar se citan y explican los materiales (y sus fuentes) y métodos que han facilitado el desarrollo de la metodología de trabajo. En cuarto lugar se obtienen los resultados con la ayuda de los ponentes y se analizan las diferentes cartografías obtenidas. En quinto lugar se procede a la discusión de los propios resultados, que se comparan con otros resultados obtenidos en estudios similares, y se hace una reflexión sobre la continuación de la investigación. En sexto y último lugar se exponen las conclusiones del estudio.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

El grado de precisión de los resultados del estudio es medio, ya que cuenta con varias limitaciones. Entre esas limitaciones destaca que solo se han considerado factores demográficos y sociales a la hora de realizar el IVS, según la información de la que se disponía en el Ayuntamiento de Aranjuez. Dentro de los factores demográficos no se ha podido diferenciar entre población residencial y turística, porque tales datos no se encontraban desagregados. En cuanto a los factores sociales, no se ha incluido el grado de seguridad y de cohesión, debido a la inexistencia de esa información. Este estudio es el primer trabajo que se realiza en Aranjuez sobre vulnerabilidad social ante inundaciones empleando técnicas SIG, pero los resultados obtenidos aún tienen amplio margen de mejora. Todo depende de los datos disponibles, es decir; con la inclusión de más indicadores asociados a los diferentes factores más se ajustará el IVS a la realidad.

Toda esta realidad predispone a los futuros profesionales de la planificación territorial que trabajen en Ayuntamientos y otros organismos de la administración a disponer un conocimiento adecuado de los datos que son necesarios en una adecuada prevención de los riesgos naturales a los que se exponen la población y el uso de métodos adecuados para su gestión.

BIBLIOGRAFÍA (se indica fundamentalmente las fuentes digitales, por ser las más interesantes y usadas:

Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH), Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Cuenca del Tajo. Tomo II. Anexo II: Fichas de inundaciones históricas. Recuperado el 13 de julio de 2019, de

http://www.proteccioncivil.es/documents/20486/156618/IH_TOMOII_TAJO.pdf/30be33b5-6271-4b26-8178-ef6e53ab1eef

Climate-Data. Recuperado el 17 de julio de 2019, de <https://es.climate-data.org/europe/espana/comunidad-de-madrid/aranjuez-25761/#climate-graph>

El Ayuntamiento de Aranjuez reclasifica la vega del Tajo para construir 6000 viviendas (2017, 10 de marzo). Asociación Ecologista del Jarama “El Soto”. Recuperado el 11 de julio de 2019, de <https://www.elsoto.org/ayuntamiento-aranjuez-reclasifica-la-vega-del-tajo-construir-6-000-viviendas/>

Las avenidas del Tajo en Aranjuez (2016, 3 de junio). Más. Recuperado el 10 de julio de 2019, de <https://riotajooaranjuez.files.wordpress.com/2016/04/las-avenidas-en-aranjuez.pdf>

Palomar, J. (2018, 26 de abril). El Supremo tumba la construcción de 6000 viviendas junto al río Tajo en Aranjuez. El Mundo. Recuperado el 11 de julio de 2019, de <https://www.elmundo.es/madrid/2018/04/26/5ae20e37e5fdea446c8b45c7.html>

Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo [Formato electrónico] (2015). Confederación Hidrográfica del Tajo. Recuperado el 9 de julio de

2019, de

http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/Riesgo_inundacion/Documents/PGRI_DHTajo/Memoria.pdf

Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo [Formato electrónico] (2015). Confederación hidrográfica del Tajo. Recuperado el 9 de julio de 2019, de http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-DB-Memoria.pdf

Proyecto Life + Olmos Vivos <https://www.olmosvivos.es/>

Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación <https://boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2010-11184#a3>, consultado el 1 de julio de 2019.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI) Y SU APLICACIÓN COMO INDICADOR MEDIOAMBIENTAL

Cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y su aplicación como indicador medioambiental

ASIGNATURA:	CURSO:
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: Nuria de Andrés de Pablo / Francisco Javier de Marcos Gracia-Blanco	
ESTUDIANTE TFM: Leticia Viondi Gutiérrez	
TÍTULO TFM: Aplicación de imágenes Sentinel procedentes del programa Copernicus y monitorización del Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible	
FECHA REALIZACIÓN: 11 de diciembre de 2019	
DURACIÓN: 1 hora y 30 minutos	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Bases físicas de teledetección y características de las imágenes Sentinel 2. Manejo básico del software ArcMap 10.6	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: El objetivo de la práctica es que los estudiantes vean la utilidad que ofrecen los índices espectrales como instrumento de interpretación del territorio, su aplicabilidad a los estudios cronológicos. En concreto calcularán el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) en un territorio concreto para dos fechas diferentes e interpretaran los resultados. Específicamente los estudiantes descubrirán que este índice se puede usar como indicador en los estudios de deforestación que se desarrollan en el seguimiento de los ODS.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CB1. Conocer, comprender e interpretar el territorio. CB4. Interpretar desde una perspectiva multiescalar los fenómenos territoriales CC1. Utilizar las tecnologías de la información geográfica como instrumento de interpretación y ordenación del territorio. CC2. Obtener, tratar, relacionar y sintetizar información territorial. CC8. Exponer y transmitir los conocimientos geográficos.	
SOFTWARE: ArcMap 10.6 Copernicus Open Access Hub: https://scihub.copernicus.eu/	
MATERIALES: Dos imágenes del Sentinel 2A, pertenecientes a la cuenca del río Madre de Dios (Perú) que los estudiantes descargaran del Copernicus Open Access Hub: S2A_MSIL1C_20160818T145732_N0204_R039_T19LCF_20160818T145927 y S2A_MSIL1C_20180828T145721_N0206_R039_T19LCF_20180828T184130	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades): <i>Introducción:</i> La autora del TFM hace una exposición de su trabajo haciendo especial énfasis en cómo ha empleado los valores espectrales de las imágenes para detectar cambios en las cubiertas vegetales como parte de la monitorización del Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible. También expone los principales índices que combinan los valores espectrales y en especial presenta el NDVI y su fundamentación teórica. <i>Pasos de la práctica:</i> 1) Descarga de las imágenes en el Copernicus Open Access Hub	

- Navegar en el visor y seleccionar el área deseada aproximadamente.
- Identificarse en el sistema.
- Filtrar por misión (Sentinel-2) y fecha (18/08/2016 y 28/08/2018)
- Descargar los productos y descomprimir.

2) Visualización en ArcMap

- Crear un proyecto nuevo y dar las especificaciones al Data Frame (WGS_1984_UTM_Zone_19S)
- Visualizar una composición en color real de la imagen de 2016 para familiarizarse con el área de estudio.
- Abrir las capas correspondientes a las bandas 4 y 8 por separado de la imagen de 2016 y visualizar los metadatos.

3) Recorte de un área de interés (AOI)

- Create New Shapefile: polígono.
- Editar la nueva capa y dibujar un polígono que enmarque un área de interés dentro de la imagen. Cerrar edición y guardar.
- Recortar las capas con las bandas 4 y 8 con el polígono creado: Clip (data management)

4) Cálculo del NDVI

- Convertir los valores enteros de las capas raster de las bandas 4 y 8 a valores con decimales. Usar la herramienta Float.
- Utilizar la Calculadora Raster para aplicar la fórmula del NDVI: $(Banda\ 8 - Banda\ 4) / (Banda\ 8 + Banda\ 4)$.
- Visualizar el resultado con un degradado de colores.
- Utilizar la herramienta Swipe para comparar la imagen óptica con el resultado de aplicar el índice.

5) Repetir los pasos del 2 al 4 con la imagen de 2018

6) Comparar los resultados del NDVI de las dos fechas y expresar por escrito los cambios observados.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Tanto consultoras medioambientales como instituciones públicas realizan trabajos sobre el seguimiento de los objetivos de desarrollo. En el último caso se encuentra el IGN, donde Leticia Viondi realizó sus prácticas curriculares en este tema. A nivel europeo el propio programa Copernicus (ESA) tiene un ambicioso proyecto de seguimiento.

El trabajo con índices espectrales se desarrolla en proyectos de biodiversidad, riesgos naturales y modificaciones de hábitats.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, G. A., Vargas, R. F., Nuñez, G. C., & Gallardo, N. J. U. (2019). Detección de cambios de cobertura boscosa a través del análisis multitemporal de imágenes satelitales en el distrito de Inambari. Biodiversidad Amazónica Vol 3, 3(3).

Chuvieco, E. (1996) Tratamiento digital de imágenes. In Chuvieco, E. Fundamentos de Teledetección espacial. 204-374.

SIG APLICADOS A GLACIOLOGÍA. CÁLCULO DE LA ALTITUD DE LA LÍNEA DE EQUILIBRIO (ELA) EN GLACIARES DEL NEVADO SALCANTAY (CORDILLERA VILCABAMBA, PERÚ)

ASIGNATURA: Sistemas de Información Geográfica II	CURSO: Máster en Tecnologías de la Información Geográfica
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: José Úbeda Palenque / Marcin Stepniak	
ESTUDIANTE TFG/TFM: Álvaro Navarro Frutos	
TÍTULO TFM: Aplicaciones de las TIG para la determinación de geoindicadores del cambio en glaciares del valle de Parón (Cordillera Blanca, Perú).	
FECHA REALIZACIÓN: 25 de noviembre de 2019.	
DURACIÓN: 3 horas.	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: <i>Necesario:</i> Manejo básico de SIG y conocimientos básicos de Geografía Física. <i>Preferible:</i> Asignatura de Geomorfología Climática del Grado en Geografía y Ordenación del territorio.	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: <i>Objetivo general:</i> Transferir a los estudiantes del máster de Tecnologías de la Información Geográfica conocimientos y técnicas desarrolladas en el Trabajo de Fin de Máster “Aplicaciones de las TIG para la determinación de geoindicadores del cambio en glaciares del valle de Parón (Cordillera Blanca, Perú)”. Máster UCM en Tecnologías de la Información Geográfica. <i>Objetivos específicos:</i> <ul style="list-style-type: none"> - Aprender nociones básicas de glaciología. - Integrar en un sistema de información geográfica datos obtenidos mediante trabajos de campo en glaciología. - Adquirir prácticas adecuadas para trabajar con Modelos Digitales de Elevación (DEM). - Comprender criterios para delimitar glaciares, medir superficies y reconstruir sus Equilibrium Line Altitudes (ELAs), como indicadores del proceso de deglaciación. - Practicar procesos de interpolación básica para crear DEMs a partir de datos topográficos (utilizando Cartas Nacionales de Perú). - Identificar las diferencias entre DEMs de alta y media resolución. - Utilizar herramientas en ArcMap a través de scripts Python. 	
COMPETECIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CG1. Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las diferentes Tecnologías de la Información Geográfica. CG3. Ser capaz de planificar y realizar proyectos profesionales y de investigación utilizando las Tecnologías de la Información Geográfica. CG4. Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la información geográfica y sus tecnologías. CE2. Ser capaz de pensar (concebir), elaborar, utilizar e interpretar mapas sencillos. CE4. Ser capaz de comprender, manejar e interpretar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica.	

SOFTWARE:

ArcMap 10.7

MATERIALES:

- Cartas Nacionales de Perú (escala 1:100.000).
- DEM ALOS PALSAR (12,5 m/píxel).
- Delimitación del glaciar (elaboración propia).

FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):

A partir de datos topográficos procedentes de las Cartas Nacionales de Perú, se generó un DEM de media resolución, con el objetivo de comprender porque la precisión de un DEM depende de la calidad y distribución espacial de los datos de origen.

1. Fuentes de información para la descarga de datos.
2. Creación del DEM.
3. Comparar resolución DEMs.
4. Digitalización de un glaciar pequeño.
5. Recorte del DEM con la delimitación del glaciar.
6. Cálculo automatizado de la Altitud de la Línea de Equilibrio (ELA).
7. Propuesta de un ejercicio optativo.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

El uso de herramientas de interpolación se hace fundamental en el tratamiento de datos espaciales. Las empresas demandan análisis territoriales a partir de diferentes datos tomados de forma puntual en vez de continua. Es por ello que conocer el manejo de las herramientas de interpolación y conocer ejemplos de uso, dotan al alumno de suficiente capacidad resolutive como para manejar de variables puntuales e interpolarlas para obtener resultados continuos.

Los resultados obtenidos en la práctica, pueden servir como base a los alumnos del máster para realizar estudios sobre la Cordillera Blanca en particular y sobre cualquier otra área en general.

Las técnicas aprendidas en clase pueden ser extrapoladas a cualquier área con una suficiente resolución de datos puntuales y con las convenientes informaciones digitales de elevación. La metodología provee de herramientas y criterios de análisis suficientes para afrontar la investigación en otras áreas.

La explicación de las técnicas y metodologías tratadas puede ayudar a tener criterios de decisión frente a la determinación de uso de unas herramientas frente a otras, al otorgarse los contenidos y diferencias entre las distintas herramientas de interpolación.

BIBLIOGRAFÍA

Portal VERTEX de la NASA (descarga DEM ALOS PALSAR 12.5 m)

<https://search.asf.alaska.edu/#/>

GLIMS: Global Land Ice Measurements from Space

<http://www.glims.org/maps/glims?>

World Glacier Monitoring Service (WGMS)

<https://www.wgms.ch/fogbrowser/>

ELABORACIÓN DE UN MODELO RASTER DE TEMPERATURA MEDIANTE INTERPOLACIÓN DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE LA CORDILLERA BLANCA (PERÚ)

ASIGNATURA: Sistemas de Información Geográfica II CURSO: Máster en TIG
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: José Úbeda Palenque / Marcin Stepniak
ESTUDIANTE TFM: Adrián Fernández Sánchez
TÍTULO TFM: Variabilidad climática del Holoceno Medio y Superior en los Andes Centrales, inferida a partir de estratigrafía de isótopos estables en hielo glaciar.
FECHA REALIZACIÓN: 26 de noviembre de 2019.
DURACIÓN: 3 horas.
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: <i>Necesario:</i> Manejo básico de Excel y conocimientos básicos de Climatología. <i>Preferible:</i> Asignatura de Climatología del primer curso del Grado en Geografía y Ordenación del territorio. Asignatura de Climatología dinámica del Grado en Geografía y Ordenación del territorio.
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: <i>Objetivo general:</i> Transferir a los estudiantes del máster de Tecnologías de la Información Geográfica conocimientos y técnicas desarrolladas en el Trabajo de Fin de Máster “Variabilidad climática del Holoceno Medio y Superior en los Andes Centrales, inferida a partir de estratigrafía de isótopos estables en hielo glaciar”. Máster UCM en Geología Ambiental. Especialidad en riesgos geológicos. <i>Objetivos específicos:</i> Realizar mapas de temperaturas continuas usando herramientas de interpolación y herramientas para el ajuste sobre Modelos Digitales de Elevación. Aprender a manejar herramientas de interpolación de información no continua abordando un caso de estudio típico para generar mapas continuos de temperaturas superficiales en función a la altitud.
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CG1. Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las diferentes Tecnologías de la Información Geográfica. CG3. Ser capaz de planificar y realizar proyectos profesionales y de investigación utilizando las Tecnologías de la Información Geográfica. CG4. Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la información geográfica y sus tecnologías. CE2. Ser capaz de pensar (concebir), elaborar, utilizar e interpretar mapas sencillos. CE4. Ser capaz de comprender, manejar e interpretar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica.

SOFTWARE:

ArcGis Desktop. Extensión Spatial Analyst Tools.

R-studio

MATERIALES:

- Datos climáticos de estaciones meteorológicas representativas de la región de la Cordillera Blanca, Perú (en formato txt). Fuente: SENAMHI - Perú.

- Datos de termómetros data logger instalados en altura en la Cordillera Blanca, Perú (en formato Excel). Fuente: Proyecto CRYOPERU.

- Modelo Digital del Terreno de la Cordillera Blanca, Perú. 30 metros de resolución. Formato GRID. Fuente: Satélite ASTER.

FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):

En primer lugar se proporcionó información climatológica básica, ya tratada a los alumnos del Máster. Posteriormente se realizó, a modo de ejemplo, una visualización del tratamiento estadístico realizado para la homogenización y conocimiento de los valores estadísticos de las estaciones meteorológicas.

1. Fuentes de información para la descarga de datos.
2. Ejemplo de tratamiento de datos en R-studio.
3. Introducción de datos en Sistemas de Información Geográfica.
4. Explicación de diferencias en las herramientas de interpolación.
5. Utilización de herramientas de interpolación: IDW, Kriging.
6. Aplicación de Gradientes Térmicos Verticales a los resultados de interpolación.
7. Calibración de resultados.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

El uso de herramientas de interpolación se hace fundamental en el tratamiento de datos espaciales. Las empresas demandan análisis territoriales a partir de diferentes datos tomados de forma puntual en vez de continua. Es por ello que conocer el manejo de las herramientas de interpolación y conocer ejemplos de uso, dotan al alumno de suficiente capacidad resolutive como para manejar de variables puntuales e interpolarlas para obtener resultados continuos.

Los resultados obtenidos en la práctica, pueden servir como base a los estudiantes del máster para realizar estudios sobre la Cordillera Blanca en particular y sobre cualquier otra área en general.

Las técnicas aprendidas en clase pueden ser extrapoladas a cualquier área con una suficiente resolución de datos puntuales y con las convenientes informaciones digitales de elevación. La metodología provee de herramientas y criterios de análisis suficientes para afrontar la investigación en otras áreas.

La explicación de las técnicas y metodologías tratadas puede ayudar a tener criterios de decisión frente a la determinación de uso de unas herramientas frente a otras, al otorgarse los contenidos y diferencias entre las distintas herramientas de interpolación.

BIBLIOGRAFÍA

ArcMap. (2016). *ArcGis for Desktop-ArcGis Pro description*. Obtenido de ArcMap Tools-Kernel density ESRI: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>

[ASTER Imagery](#). [NASA](#). 29 June 2009. Retrieved 30 June 2009

Jennings, K.S., Winchell, T.S., Livneh, B. *et al.* (2018). Spatial variation of the rain–snow temperature threshold across the Northern Hemisphere. *Nat Commun* 9, 1148 <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03629-7>.

RStudio Team. (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. URL <http://www.rstudio.com/>. *RStudio, Inc.*, 10. Retrieved from <http://www.rstudio.com/>.

Williams, C. K. I. (1998). Prediction with Gaussian Processes: From Linear Regression to Linear Prediction and Beyond. *Learning in Graphical Models*. pp. 599-621. ISBN 978-94-010-6104-9. doi: 10.1007/978-94-011-5014-9_23.

Witold Frączek (2019). Interpolate Temperatures Using the Geostatistical Wizard. *Learn ArcGis Server*.

CÁLCULO DEL IVS Y ANÁLISIS ESPACIAL DEL RIESGO POR INUNDACIONES. APLICACIÓN AL CASCO URBANO DE ARANJUEZ.

ASIGNATURA: Aplicaciones de las TIG al medio ambiente.	CURSO: Máster en Tecnologías de la Información Geográfica
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: Nuria de Andrés de Pablo / David Palacios Estremera	
ESTUDIANTE TFM: Mora Aguado, Lorenzo	
TÍTULO TFM: Análisis del riesgo de inundaciones en el curso medio – alto del río Tajo a su paso por Aranjuez (Madrid). https://eprints.ucm.es/57321/1/TFM_MTIG_LorenzoMoraAguado.pdf	
FECHA REALIZACIÓN: 5 de marzo de 2020	
DURACIÓN: 4 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Conceptos básicos sobre análisis de peligros, vulnerabilidad y riesgo. Conocimiento a nivel usuario de la hoja de cálculo de Excel. Manejo del software ArcMap 10.6 (vectorial y raster)	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: Los estudiantes calcularán un IVS y lo representarán sobre la cartografía base. Después llevarán a cabo un análisis espacial para relacionar el IVS con las cartografías de peligrosidad para generar escenarios de riesgo.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CG1. Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las diferentes Tecnologías de la Información Geográfica. CG3. Ser capaz de planificar y realizar proyectos profesionales y de investigación utilizando las Tecnologías de la Información Geográfica. CG4. Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la información geográfica y sus tecnologías. CE1. Ser capaz de realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación y presentación de la información geográfica en el entorno de los Sistemas de Información Geográfica. CE2. Ser capaz de pensar, elaborar, utilizar e interpretar mapas. CE4. Ser capaz de comprender, manejar e interpretar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica. CE5. Ser capaz de utilizar una metodología y estructurar un trabajo profesional y/o de investigación con las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica.	
SOFTWARE: Excel; ArcMap Visores: visor del sistema nacional de cartografía de zonas inundables (SNCZI) https://sig.mapama.gob.es/snczi/index.html?herramienta=DPHZI Google Earth	
MATERIALES: Límites de las secciones censales de Aranjuez (formato *.shp; fuente:INE) Datos de población por unidades censales (formato *.xls; fuente:INE) Mapas de peligrosidad por inundación fluvial. Periodos de retorno T=100 años y T=500 años. (formato ASCII matriz ESRI (.asc); fuente:IGN)	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades): Introducción: Se presenta el área de estudio y los objetivos que se fijaron en el TFM, así como la justificación del trabajo. También se hace un repaso sobre los conceptos básicos del análisis de riesgo por inundaciones	

fluviales. Después se enumeran los pasos que se van a seguir en la práctica y se comentan los resultados que se obtuvieron en el TFM.

Desarrollo de la práctica:

1) Cálculo del IVS

- Selección e inventario de variables
- Creación de una base de datos socioeconómica municipal con los indicadores seleccionados
- Tratamiento de los datos absolutos (obtención de tasas de cada indicador, normalización de los datos, etc.)
- Construcción del índice de vulnerabilidad social
- Representación gráfica de los resultados

2) Generación de la cartografía de riesgos

- Visualización de los mapas de peligrosidad del en ArcMap.
- Reclasificación de los valores de calado para cada uno de los escenarios.
- Conversión a raster de la cartografía del IVS.
- Superposición algebraica de la cartografía del IVS y de cada uno de los escenarios de peligrosidad.
- Determinación de la escala de riesgo según los valores obtenidos con la operación algebraica seleccionada.
- Reclasificación según la escala de riesgo y generación de la cartografía final.
- Exportar las cartografías finales a formato *.kml y visualizar en Google Earth.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

El proceso de estudio que se propone en la práctica se refiere a un análisis de riesgo por inundaciones fluviales, de forma que queda encuadrado entre las actividades de las consultoras medioambientales. Además, según La Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, establece en su artículo 6 la obligación de que cada Estado Miembro debe realizar, para cada demarcación hidrográfica, mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de las zonas identificadas en la evaluación preliminar como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación. De esta manera desde la administración pública también se realizan este tipo de trabajos. En el caso del ponente de esta práctica, su trabajo de prácticas se desarrolló en el Ayuntamiento de Aranjuez.

BIBLIOGRAFÍA

Herrero, A. D., Huerta, L. L., & Isidro, M. L. (2008). Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: guía metodológica para su elaboración (No. 1). IGME.

Instituto Geográfico Nacional: <https://www.ign.es/web/ign/portal>

Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo [Formato electrónico] (2015). Confederación Hidrográfica del Tajo. Recuperado el 9 de julio de 2019, de

http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/Riesgo_inundacion/Documents/PGRI_DHTajo/Memoria.pdf

Plan hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo [Formato electrónico] (2015). Confederación hidrográfica del Tajo. Recuperado el 9 de julio de 2019, de


http://www.chtajo.es/LaCuenca/Planes/PlanHidrologico/Planif_2015-2021/Documents/PlanTajo/PHT2015-DB-Memoria.pdf

COMPARACIÓN DE MODELOS DIGITALES DE SUPERFICIES OBTENIDOS A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS MEDIANTE FOTOGRAMETRÍA

ASIGNATURA: Aplicaciones de las TIG al medio ambiente	CURSO: Máster en TIG
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: Nuria de Andrés de Pablo /David Palacios Estremera	
ESTUDIANTE TFM: Lourdes Rodríguez Moreno	
TÍTULO TFG/TFM (referencia e-prints si existe): Aplicación de la técnica de foto-reconstrucción 3D para monitorizar la erosión de un escarpe natural en una ladera acarcavada del valle del río Duratón (Segovia). - E-prints complutense: https://eprints.ucm.es/50861/	
FECHA REALIZACIÓN: 6 de marzo de 2020	
DURACIÓN: 4 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Fundamentos básicos de fotogrametría, con especial atención a la técnica de fotogrametría “Structure from Motion (SfM)” o Foto-Reconstrucción 3D. Manejo básico del software Bentley ContextCapture.	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: a) Obtener modelos topográficos tridimensionales (3D) o Modelos Digitales de Superficies (DSM) y otros productos cartográficos (modelos 3D, nubes de puntos densas, ortofotos) a partir de un conjunto de fotografías digitales convencionales, tomadas en dos fechas; y b) comparar los DSM para obtener Modelos Digitales de Diferencias de Elevación (<i>DoD - DEM of Differencing</i>) con el fin de detectar los cambios geomorfológicos de erosión y sedimentación.	
COMPETECIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CB1. Conocer, comprender e interpretar el territorio. CB4. Interpretar desde una perspectiva multiescalar los fenómenos territoriales CC1. Utilizar las tecnologías de la información geográfica como instrumento de interpretación y ordenación del territorio. CC2. Obtener, tratar, relacionar y sintetizar información territorial. CC8. Exponer y transmitir los conocimientos geográficos.	
SOFTWARE: Bentley ContextCapture, MicroStation CONNECT y ArcGIS	
MATERIALES: Secuencia de fotografías digitales solapadas, y tomadas en dos fechas en un escarpe natural: 18 fotografías tomadas el 5 de octubre de 2013 (cámara modelo: Canon PowerShot S90) y 25 fotografías tomadas el 3 de noviembre de 2018 (cámara instalada en un dispositivo GPS, modelo Garmin Monterra).	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades): Introducción, a cargo del Tutor del TFM, D. Luis Miguel Tanarro. Se realiza una breve introducción sobre el concepto de fotogrametría, sus objetivos y los tipos o clasificaciones fotogramétricas, para, a continuación, exponer las características de la técnica fotogramétrica “Structure from Motion (SfM)”, también llamada Foto-Reconstrucción 3D. Se indican los diferentes programas de fotogrametría para el modelado 3D que permiten procesar de manera semiautomática fotografías digitales, y se explica el cuidado y los requisitos a la hora de capturar las fotografías del objeto de interés. Finalmente se exponen ejemplos de las aplicaciones en diferentes campos o disciplinas donde es útil esta técnica.	
Secuencia de la práctica <i>(debido a que la alumna Dña. Lourdes Moreno no pudo asistir por</i>	

motivos laborales el día asignado, la práctica fue guiada por el tutor del TFM).

1) Procesamiento de las fotografías del 3 de noviembre de 2018.

Se ejecuta el programa Bentley ContextCapture Master . Se da nombre al proyecto (p.ej. “Duratón”) y se selecciona la ruta donde se guardara dicho proyecto.

a) *Selección de las fotografías.* Se añaden las fotografías de la fecha más reciente (fotografías georreferenciadas, tomadas el 3 de noviembre de 2018 con la cámara instalada en un GPS), y se da nombre al grupo de fotografía o bloque, p.e “Duratón_2018”.

b). *Propiedades de la cámara.* Se especifican las propiedades de la cámara (tamaño del sensor y distancia focal).

c) *Aereotriangulación.* Alineación automática de las fotografías mediante el reconocimiento de puntos comunes entre una foto y la siguiente. Dentro del programa, situarse en la pestaña “General” y pulsar “Submit aerotriangulation”. Para iniciar el proceso es necesario ejecutar

el programa ContextCapture Engine



- Una vez que finaliza el proceso de aerotriangulación o alineación de las fotografías se visualizan los distintos informes y el resultado provisional. Es importante visualizar el informe de calidad (“quality report”), pues informa de la precisión calidad del modelo 3D.

d) *Reconstrucción 3D.* En esta etapa se especifican y definen los parámetros de la reconstrucción 3D del modelo (parámetros generales, marco espacial, restricciones de la reconstrucción, ajustes del procesamiento, entre estos últimos, la precisión geométrica).

e) *Producción cartográfica.* Selección de los productos cartográficos que se quieren obtener. Es necesario siempre obtener en primer lugar el modelo 3D (3D Mesh).

- Obtención del Modelo o malla 3D (3D Mesh). Se puede obtener en varios formatos (*.3MX, *.OBJ, etc.). Se puede indicar el sistema de referencia espacial (en el caso de que se trate de un modelo georreferenciado). En este caso, WGS 84 / UTM Zone 30 N (EPSG:32630). Definir la extensión de la producción, y la carpeta de destino. Este proceso puede tomar bastante tiempo, dependiendo del número y resolución de las fotografías.

- Visualización del modelo 3D. Para ello, también existe la posibilidad de ejecutar el

programa ContextCapture Viewer



- Obtención de otros productos cartográficos. El programa ofrece la posibilidad de obtener los siguientes productos, en varios formatos:

- * 3D Point Cloud (*.LAS, *.POD)

- * Ortofoto (*.GeoTiff, *.JPG) y Modelo Digital de Superficies (DSM) (*.Esri ASC;

- *.XYZ, *.Tiff).

2) Procesamiento de las fotografías del 5 de octubre de 2013

a) *Identificación y obtención de Puntos de Control (PC) comunes en las fotografías de ambas fechas, a partir del Modelo 3D del escarpe de 2018.* Como se ha explicado, el objetivo final es comparar el DSM de 2018 con el DSM de 2013, obtenidos a partir de las fotografías. Para ello es necesario encontrar puntos o elementos que se hayan mantenido

estables en ambas fechas y obtener sus coordenadas XYZ a partir del modelo 3D de 2018 georreferenciado, elaborado en la etapa anterior.

- Desde el visualizador (ContextCaptureViewer) se pueden obtener las coordenadas de los puntos estables y comunes a ambas fechas (*Measurements/Coordinate*).

b).- **Selección de las fotografías.** Sobre el mismo Proyecto, se crea un nuevo bloque o grupo de fotografías; p.e “Duratón_2018”. (Duratón_2013). Se añaden las fotografías de la fecha del 5 de octubre de 2013.

b). Propiedades de la cámara. Se especifican las propiedades de la cámara (tamaño del sensor y distancia focal).

c).- **Localización u posicionamiento de los Puntos de Control (PC).** Localizar en las fotografías de 2013 los PC, y añadir sus coordenadas XYZ, al menos en tres fotografías.

- En la pestaña “*Surveys*”, se añade “*Survey Point*” y especificar:
 - o Nombre: PC-1, PC-2...
 - o Type: Control Point
 - o Coordinate: Definir Proyección: WGS 84 / UTM Zone 30 N (EPSG:32630)
- Crear survey point, una vez creado el PC, se desplaza hasta su posición correcta.

d). **Aereotriangulación.** Alineación automática de las fotografías. Se utilizan los puntos de control para el ajuste. El bloque se ajusta con precisión a los puntos de control. Revisar el informe (*Quality Report*), que especifica el RMSE de los puntos de control utilizados para georreferenciar el modelo.

e). Ajustes de la reconstrucción 3D y generación de productos cartográficos (3D Mesh, DSM, Orthophoto, Nube de puntos).

f). Valorar las características de los productos obtenidos: densidad de nubes de puntos, resolución de los DSM, resolución de las ortofotos

3) Obtención del Modelo digital de Diferencias de elevación. Se trata de comparar el Modelo Digital de Superficies de 2018 con el Modelo Digital de Superficies de 2013 con el fin de obtener las diferencias de elevación entre ambos, que pueden expresarse en términos, desde un punto de vista geomorfológico, en erosión y sedimentación.

1) El programa de fotogrametría crear varios ficheros (“tiles”) tanto del DSM como de las ortofotos. Por tanto, desde ArcGIS se unen en un solo fichero las ortofotos y los DSM de cada fecha (*ArcToolbox < Data Management Tools < Raster < Raster Dataset < Mosaic To New Raster*).

2) Simbolización de los DSM. Para mostrar con más claridad los resultados, los valores de los DSM se pueden simbolizar con el método “Classified” y aplicar “Image Analysis” que permita una visualización sombreada de los DSM.

3) Obtención del Modelo Digital de Diferencias de Elevación (*DoD – DEM of Differencing*). Conviene previamente definir un área de análisis, mediante la creación de un polígono, bien con herramientas CAD o SIG.

- Ejecutar *ArcToolbox < Spatial Analyst Tools < Map Algebra < Raster calculator*, y restar: DSM2018-DSM2013.

- Visualizar el resultado y tener en cuenta el RMSE para simbolizar e interpretar los resultados.

- Obtener el volumen de erosión y sedimentación (*ArcToolbox < 3D Analyst Tools < Raster Surface < Cut Fill*)

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Los avances recientes en las técnicas de fotogrametría junto con el desarrollo de los drones u otros medios que permiten capturar fotografías digitales (cámaras, smartphones) está posibilitando la obtención rápida, y a bajo coste económico, de productos cartográficos (modelos 3D, DSM, ortofotos) de alta resolución. Por esta razón todas las empresas del sector que usan Tecnologías de la Información Geográfica, han incorporado estas herramientas, ya que sus aplicaciones son múltiples, por ejemplo en arquitectura y conservación del patrimonio cultural y arquitectónico, en arqueología, en ingeniería civil, en ingeniería industrial, en geomorfología, en medicina, en ciencias forenses, en animación 3D, etc.

BIBLIOGRAFÍA

James, M.R. y Robson, S. (2012) “Straightforward reconstruction of 3D surfaces and topography with a camera: Accuracy and geoscience application”, *Journal of Geophysical Research*, 117: F03017.

James, L.A.; Hodgson, M.E.; Ghoshal, S. y Megison, M. (2012): “Geomorphic change detection using historic maps and DEM differencing: The temporal dimension of geospatial analysis”, *Geomorphology*, 137: 181–198.

Geomorphic Change Detection (GCD) Software website. Riverscapes Consortium. <http://gcd.riverscapes.xyz/>.

Smith, M. W., Carrivick, J. L. & Quincey, D. J. (2015). Structure from Motion Photogrammetry in Physical Geography. *Progress in Physical Geography*, 40(2): 247-275, doi.org/10.1177/0309133315615805.

Tomás, R., Riquelme, A., Cano, M. & Abellán, A. (2016). Structure from Motion (SfM) una técnica fotogramétrica de bajo coste para la caracterización y monitoreo de macizos rocosos. Reconocimiento, tratamiento y mejora del terreno, 10º Simposio Nacional de Ingeniería Geotécnica. La Coruña, 209-216.

Westoby, M.J.; Brasington, J.; Glasser, N.F.; Hambrey, M.J. y Reynolds, J.M. 2012. Structure from-Motion’ photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. *Geomorphology*, 179: 300–314.

Wheaton, J. M, Brasington, J.; Darby, S. E. y Sear, D. A. (2010). Accounting for uncertainty in DEMs from repeat topographic surveys: improved sediment budgets, *Earth Surf. Process. Landforms* 35, 136–156.

CORRECCIÓN DE MDE Y DETERMINACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

ASIGNATURA: Aplicaciones de las TIG al medio ambiente.	CURSO: Máster en Tecnologías de la Información Geográfica
PROFESOR DE LA ASIGNATURA: Nuria de Andrés de Pablo / David Palacios Estremera	
ESTUDIANTE TFM: José María Fernández Fernández	
TÍTULO TFM: Aplicaciones de los sistemas de información geográfica en la reconstrucción paleoglaciaria: el caso de la Sierra Segundera (Zamora, España) http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/448	
FECHA REALIZACIÓN: 9 de marzo de 2020	
DURACIÓN: 4 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Manejo del software ArcMap 10.6 (vectorial y raster)	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: El objetivo principal de esta práctica es corregir el modelo digital del área del lago de Sanabria (área de modelado glacial, de valle transversal en U, y caracterizado por la existencia de cubetas de sobreexcavación del hielo) a partir de la batimetría del lago. Con el modelo digital se podrá conocer el volumen del lago. Posteriormente, se trata de determinar la cuenca vertiente del lago y generar la red de drenaje.	
COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA: CG1. Ser capaz de comprender las características, utilidad, aplicabilidad y complementariedad de las diferentes Tecnologías de la Información Geográfica. CG3. Ser capaz de planificar y realizar proyectos profesionales y de investigación utilizando las Tecnologías de la Información Geográfica. CG4. Ser capaz de adaptarse y dar respuesta a las nuevas demandas sociales en el campo de la información geográfica y sus tecnologías. CE1. Ser capaz de realizar operaciones de captura, almacenamiento, gestión, análisis, programación y presentación de la información geográfica en el entorno de los Sistemas de Información Geográfica. CE2. Ser capaz de pensar, elaborar, utilizar e interpretar mapas. CE4. Ser capaz de comprender, manejar e interpretar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica. CE5. Ser capaz de utilizar una metodología y estructurar un trabajo profesional y/o de investigación con las aplicaciones de las Tecnologías de la Información Geográfica.	
SOFTWARE: ArcMap	
MATERIALES: Modelo Digital del Terreno LIDAR 5 m (formato *.asc; fuente:IGN) Curvas batimétricas del Lago de Sanabria (formato *.dgn; fuente: JCYL) Mapa Topográfico Nacional 1:25.000. (formato *.ecw); fuente:IGN)	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades): Introducción: Se presenta el área de estudio y los objetivos que se fijaron en el TFM, así como la justificación del trabajo. Además se exponen las utilidades de las correcciones de los modelos de elevación incluyendo datos batimétricos. Después se enumeran los pasos que se van a seguir en la práctica y se comentan los resultados que se obtuvieron en el TFM. Desarrollo de la práctica: 1) <i>Creación de un mosaico MDE</i> - Crear “Raster Dataset” dentro de la geodatabase/carpeta de trabajo.	

- Fusionar los MDT 229 y 267.
- Visualizar junto a la hoja del MTN 267-I

2) Georreferenciación de las capas batimétricas

- Georreferenciación de la batimetría *dgn en ArcMap con la herramienta Spatial Adjustment.

3) Eliminación de información superflua.

- Depuración de los datos de la capa vectorial de batimetría.
- Supresión de elementos superfluos: líneas de perfiles, anotaciones, escalas, etc.
- Comprobación de valores batimétricos: cota correcta y unidades correctas (metros).

4) Creación del modelo digital batimétrico.

- Creación del modelo raster por interpolación: Topo to Raster.
- Interpolación y creación de una superficie hidrológicamente correcta.
- Utilizar el mismo tamaño de celda que en el MDT05 LIDAR (5 metros).

5) Corrección de la topografía del MDE.

- Eliminar lámina de agua del Lago de Sanabria y obtener el fondo rocoso.
- Convertir batimetría en altimetría.
- Eliminar los "NoData" del modelo con las herramientas Is Null y Con.
- Suma de valores altimétricos (+) y valores batimétricos (-). Raster Calculator

6) Cálculo de volumen, trazado de perfiles, etc.

- Zonal Statistics as Table
- Stack profile.

7) Delimitación automática de cuenca hidrográfica del Lago.

- Dirección del flujo (Flow direction)
- Identificar sumideros (Sink)
- Rellenar sumideros o eliminar picos (Fill)
- Recalcular la dirección del flujo (Flow direction)
- Acumulación del flujo (Flow accumulation)
- Snap pour point
- Watershed

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Los distintos flujos de trabajo que se proponen en esta práctica son de uso común para reconstrucciones y mejoras de los modelos de elevación que resultan ser la base para procesos posteriores relacionados tanto con estudios de medio natural como de ingeniería. Por esta razón son utilizados en diferentes proyectos de evaluación ambiental, evaluación de riesgos, mejoras cartográficas...

También se emplean en investigación paleoclimática para reconstruir superficies del terreno y masas glaciares del pasado.

BIBLIOGRAFÍA

Fernández- Fernández, J.M. (2015) Aplicaciones de los sistemas de información geográfica en la reconstrucción paleoglaciaria: el caso de la Sierra Segundera (Zamora, España). *Geofocus*, 16: 87-118.

Taboada, J., 1913. El lago de San Martín de Castañeda. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 13: 860-883.

Vega, J. C., De Hoyos, C. y Aldasoro, J.J., 1992. The Sanabria lake. The largest natural freshwater lake in Spain. *Limnetica*, 8: 49-57.

Vega, J.C., De Hoyos, C., Aldasoro, J.J., De Miguel, J. y Fraile, H., 2005. Nuevos datos morfométricos para el Lago de Sanabria. *Limnetica*, 24: 115-122.

RECONSTRUCCIÓN DE PALEOGLACIARES, CÁLCULO DE ELAs Y ESTIMACIONES DE TEMPERATURAS EN EL NEOGLACIAL. CASO DE ESTUDIO: GLACIAR DE HÉÐINSDALUR (ISLANDIA)

ASIGNATURA:.	CURSO:
PROFESOR DE LA ASIGNATURA:	
ESTUDIANTE TFG: Manuel Rodríguez Mena	
TÍTULO TFG: Nuevos métodos para el estudio del cambio climático: los isótopos cosmogénicos terrestres	
FECHA REALIZACIÓN:	
DURACIÓN: 2 horas	
CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS: Manejo del software ArcMap (vectorial y raster) y básico de ArcScene. Excel.	
OBJETIVO GENERAL DE LA PRÁCTICA: <p>El objetivo principal de esta práctica es utilizar el caso de estudio del TFG como un ejemplo de interés y de posible aplicación real de los conocimientos adquiridos en el grado. Se pretende conseguir que se produzca un aumento del interés de los estudiantes acerca de la asignatura que cursan mediante una aplicación real dentro del ámbito de la investigación.</p> <p>Se pretende también que los estudiantes apliquen los SIG para hacer una reconstrucción de los paleoglaciares y para representar los resultados de este análisis espacial y de los cálculos de ELAs y temperaturas actuales y las que infieran para el Neoglacial.</p>	
COMPETECIAS DE LA ASIGNATURA CON LAS QUE SE RELACIONA LA APLICACIÓN PRÁCTICA:	
SOFTWARE: ArcMap y ArcScene. Excel. Herramienta GlaRe (Pellitero et al., 2016) y herramienta para cálculo de ELAs (Pellitero et al., 2015).	
MATERIALES: <p>Capas con la información altimétrica en formato *.shp, para el área del valle de Héðinsdalur</p> <p>Capas *.shp con la geometría del glaciar y del paleoglaciar, y las líneas de flujo.</p> <p>Datos climáticos de la estación de Akureiry (Islanda) (Icelandic Met Office, 2012)</p>	
FLUJO DE TRABAJO (o secuencia de actividades):	
Introducción: <p>Se presenta el área de estudio y los resultados obtenidos en el TFG de la estimación de la superficie del lecho rocoso y la reconstrucción teórica del glaciar a partir de “Profiler”.</p> <p>Se presentará también seguidamente a los estudiantes la relación existente entre los glaciares y el clima. Se les explicará en este apartado el cálculo de la ELA, los métodos más utilizados y su importancia en el análisis del clima a partir de los glaciares, al igual que se les explicará brevemente la relación entre la temperatura y la precipitación. También se les expondrá la adecuación de los glaciares del norte de Islandia para estos estudios.</p>	
Desarrollo de la práctica: <p>-A partir de lo explicado en la presentación se procederá a que los estudiantes realicen una breve reconstrucción en 3D de la topografía del glaciar en el Neoglacial y en el año 2000. Para ello, se les proporcionará las capas de la geometría y líneas de flujo del glaciar y el paleoglaciar (pues realizarlas en el momento resultaría imposible por la disponibilidad de tiempo).</p> <p>- Lo primero que realizarán será un levantamiento del Modelo Digital del Terreno del año 2000 para el área del valle de Héðinsdalur a partir de las curvas de nivel. El resultado será exportado al programa ArcScene para visualizar la vista en 3D.</p> <p>- A continuación, digitalizarán las curvas de nivel a partir de las líneas de flujo de los glaciares en un</p>	

intervalo de 50 metros. Para ello se les proporcionará la capa de puntos equidistantes de la línea de flujo.

- Tras digitalizar las curvas de nivel y asignarles cota podrán generar los MDT de ambas fases del glaciar y visualizarlos en 3D en ArcScene.

- Después, los estudiantes procederán a calcular las ELAs para ambas fases del glaciar a partir del método del AAR. Se utilizarán para ello en ArcMap las herramientas diseñadas por Pellitero et al. (2015).

- Los estudiantes seleccionarán la ELA correspondiente a cada fase del glaciar y calcularán la diferencia térmica entre la estación de Akureiry (datos proporcionados a los estudiantes en un fichero Excel) y la ELA del glaciar en el año 2000. Para ello deberán realizar un pequeño tratamiento estadístico de los datos de la estación de Akureiry en Excel: calcular la temperatura media anual, la temperatura media de la estación de ablación (de mayo a septiembre y la temperatura media del verano (meses de junio, julio y agosto). Los estudiantes también inferirán las condiciones de temperatura que había en el Neoglacial a partir del dato de temperatura del año 2000, utilizando para ello el gradiente térmico vertical normal y la depresión de la ELA.

- Por último, los estudiantes realizarán un análisis de la precipitación. Para ello, utilizarán los tres modelos climáticos expuestos en este trabajo (Ballantyne, 1989; Ohmura et al., 1992; Braithwaite, 2008y Brugger, 2006). Con los datos resultantes, los estudiantes podrán comparar la precipitación en la ELA para el Neoglacial y para el año 2000.

RELACIÓN CON EL ÁMBITO LABORAL:

Las tareas que se desarrollan en esta práctica son de uso común para reconstrucciones paleoclimáticas y los estudios de los cambios en el clima del Holoceno. El conocimiento del comportamiento de los glaciares en el pasado reciente es la base para la construcción de escenarios futuros. Estos procedimientos se llevan a cabo en proyectos de evaluación ambiental, de evaluación de riesgos, de tendencias climáticas...

BIBLIOGRAFÍA

Benn, D. I., Lehmkuhl, F., 2000. Mass balance and equilibrium line altitudes of glaciers in high mountain environments. *Quat. Int.* 65/66, 15-29.

Braithwaite, R. J., 2008. Temperature and precipitation climate at the equilibrium-line altitude of glaciers expressed by the degree-day factor for melting snow. *Journal of Glaciology* 54: 437-444

Brugger, K. A., 2006. Late Pleistocene climate inferred from the reconstruction of the Taylor River glacier complex, southern Sawatch Range, Colorado. *Geomorphology* 75: 318-329.

González Trueba, J.J., Serrano, E., 2004. El método AAR para la determinación de Paleo-ELAs: análisis metodológico y aplicación en el macizo de Valdecebollas (Cordillera Cantábrica). *Cuad. Investig. Geogr.* 30, 7-34.

Ohmura A., Kasser P., Funk M., 1992. Climate at the equilibrium line of glaciers. *Journal of Glaciology* 38: 397-411.

Osmaston, H., 2005. Estimates of glacier equilibrium-line altitudes by the area x altitude, area x altitude balance ratio and the area x altitude balance index methods and their validation. *Quaternary International* 138-139, 22-31.

6.4. Portadas y enlaces de los story maps

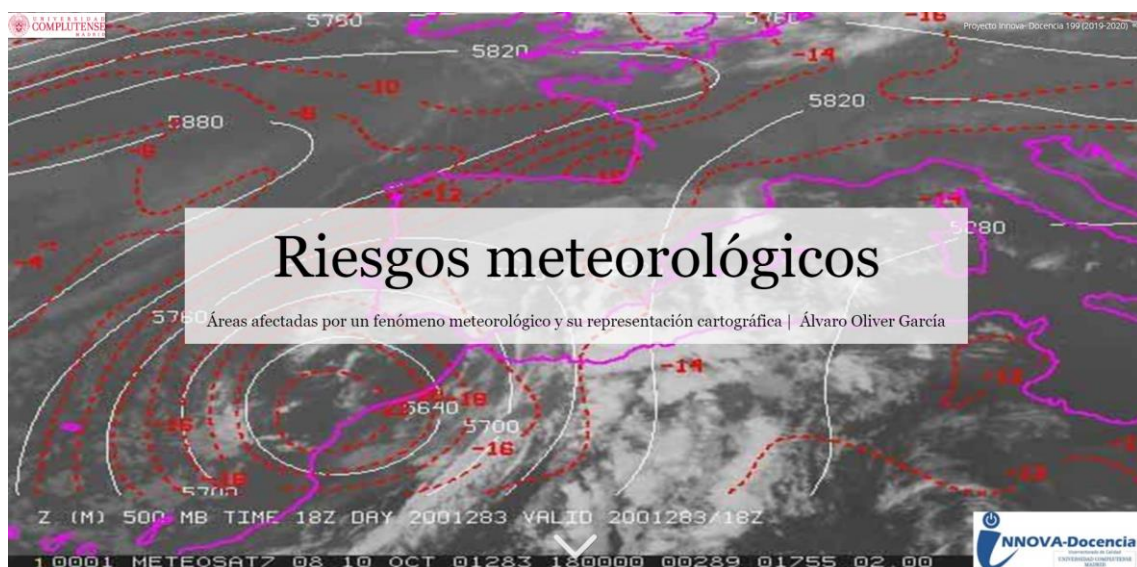
1- “Identificación de áreas afectadas por un fenómeno meteorológico y su representación cartográfica para la comunicación a la sociedad”.

Autor del TFG y presentador de la actividad: Álvaro Oliver García

Título del TFG: *Propuesta de mejora del sistema de avisos por riesgo meteorológico, basándolos en su posible impacto social*

Docente que dirige la actividad: David Palacios Estremera

Enlace al story map: <https://arcg.is/0KbzCj>



2- “Tratamiento digital de imágenes: creación de mosaicos y mejoras visuales”

Autor del TFM y presentador de la actividad: Diana Ovaco Guamán

Tutor de prácticas y encargado de la introducción: D. Guillermo Villa (IGN)

Título del TFM: *Técnicas de expansión local del contraste para mejora radiométrica de ortofotos PNOA*

Docente que dirige la actividad: Nuria de Andrés de Pablo

Enlace al story map: <https://arcg.is/0jeD00>



3- “Estudio de caso: vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo de inundación en el curso medio-alto del río Tajo, a su paso por Aranjuez”

Autor del TFM y presentador de la actividad: Mora Aguado, Lorenzo

Título del TFM: [Análisis del riesgo de inundaciones en el curso medio – alto del río Tajo a su paso por Aranjuez \(Madrid\).](#)

Docente que dirige la actividad: David Palacios Estremera

Enlace al story map: <https://arcg.is/1OXXWe0>



4- “Cálculo del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) y su aplicación como indicador”.

Autor del TFM y presentador de la actividad: Leticia Viondi Gutiérrez

Título del TFM: *Aplicación de imágenes Sentinel procedentes del programa Copernicus y monitorización del Objetivo 15 de Desarrollo Sostenible*

Docente que dirige la actividad: Nuria de Andrés de Pablo

Enlace al story map: <https://arcg.is/0Xb4T4>



5- “SIG aplicados a glaciología. Cálculo de la altitud de la línea de equilibrio (ELA) en glaciares del Nevado Salcantay (Cordillera Vilcabamba, Perú)”

Autor del TFM y presentador de la actividad: Álvaro Navarro Frutos

Título del TFM: *Aplicaciones de las TIG para la determinación de geoindicadores del cambio en glaciares del valle de Parón (Cordillera Blanca, Perú)*

Docente que dirige la actividad: José Úbeda Palenque

Enlace al story map: <https://arcg.is/80Cf>



6- “Elaboración de un modelo raster de temperatura mediante interpolación de datos de estaciones meteorológicas de la Cordillera Blanca (Perú)”

Autor del TFM y presentador de la actividad: Adrián Fernández Sánchez

Título del TFM: *Variabilidad climática del Holoceno Medio y Superior en los Andes Centrales, inferida a partir de estratigrafía de isótopos estables en hielo glaciar*

Docente que dirige la actividad: José Úbeda Palenque

Enlace al story map: <https://arcg.is/1nW1W00>



7- “Cálculo del IVS y análisis espacial del riesgo por inundaciones. Aplicación al casco urbano de Aranjuez”

Autor del TFM y presentador de la actividad: Mora Aguado, Lorenzo

Título del TFM: [Análisis del riesgo de inundaciones en el curso medio – alto del río Tajo a su paso por Aranjuez \(Madrid\).](#)

Docente que dirige la actividad: Nuria de Andrés de Pablo

Enlace al story map: <https://arcg.is/9HSi0>



8- “Comparación de modelos digitales de superficies obtenidos a partir de fotografías mediante fotogrametría”.

Autor del TFM: Lourdes Rodríguez Moreno

Presentador de la actividad y director del TFM: Luis Miguel Tanarro García

Título del TFM: [Aplicación de la técnica de foto-reconstrucción 3D para monitorizar la erosión de un escarpe natural en una ladera acarcavada del valle del río Duratón \(Segovia\)](#)

Docente que dirige la actividad: Luis Miguel Tanarro García

Enlace al story map: <https://arcg.is/08y1DL>



9- “Corrección de MDE y determinación de la cuenca hidrográfica”.

Autor del TFM y presentador de la actividad: José María Fernández Fernández

Título del TFM: [Aplicaciones de los sistemas de información geográfica en la reconstrucción paleoglacial: el caso de la Sierra Segundera \(Zamora, España\)](#)

Docente que dirige la actividad: Nuria de Andrés de Pablo

Enlace al story map: <https://arcg.is/1muXWP0>



10- “Reconstrucción de paleoglaciares, cálculo de ELAs y estimaciones de temperaturas en el Neoglacial”.

Autor del TFG y presentador de la actividad: Manuel Rodríguez Mena

Título del TFG: *Nuevos métodos para el estudio del cambio climático: los isótopos cosmogénicos terrestres*

Docente que dirige la actividad: David Palacios Estremera

Enlace al story map: <https://arcg.is/1jSWHL>





UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2019 / 2020

Nº de proyecto: 199

**“TF-Transfer - TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE TRABAJOS
FIN DE GRADO Y MÁSTER A LA DOCENCIA”**

Miembros del proyecto:

Nuria de Andrés, David Palacios, Luis Miguel Tanarro, Javier de Marcos, José Úbeda, Guillermo Villa Alcázar, José María Fernández-Fernández, Álvaro Navarro, Adrián Fernández, Lorenzo Mora, Álvaro Oliver, Diana Ovaco, Manuel Rodríguez, Lourdes Rodríguez y. Leticia Viondi

Facultad de Geografía e Historia

Departamento de Geografía